

Terminale Spécialité Physique-Chimie		Thème : Constitution et transformations de la matière	M.KUNST-MEDICA				
<u>Chapitre 7 : Évolution spontanée d'un système chimique</u>							
Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec la copie							
<u>Activité expérimentale n°7.2 : Une solution rouge-sang</u>							
Questions		Compétence visée	Niveaux validés				Points attribués
			A	B	C	D	
Appel n°1		<u>Réaliser (1)</u>					/1
Appel n°2		<u>Réaliser, calculer (2)</u>					/1
Appel n°3		<u>S'approprier (3)</u>					/0,5
		<u>Calculer (4)</u>					/0,5
Appel n°4		<u>Réaliser, calculer (5)</u>					/1
Appel n°5		<u>Valider (6-7)</u>					/0,25 /0,25
Devoir global	Rendre compte à l'écrit en utilisant un vocabulaire scientifique adapté et présenter son travail sous une forme appropriée et être vigilant vis-à-vis de l'orthographe	<u>Communiquer</u>					/0,25
Total 1 :	Remarques :		/4,75				

Niveau A : le candidat a réalisé une communication cohérente complète avec un vocabulaire scientifique adapté.

Niveau B : le candidat a réalisé une communication cohérente, incomplète mais il l'a exprimée pour l'essentiel avec un vocabulaire scientifique adapté.

Niveau C : le candidat a réalisé une communication manquant de cohérence, incomplète ou avec un vocabulaire scientifique mal adapté.

Niveau D : le candidat a réalisé une communication incohérente ou absente.

Notation individuelle :

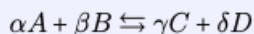
CLASSE :		Numéro de paillasse :		Élève n° 1 :		Élève n° 2 :		Élève n° 3 :	
.....									
.....									
Activité	Capacités attendues	Compétence visée	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	
Séance en groupe	Travailler en équipe, partager des tâches, s’engager dans un dialogue constructif, respecter ses camarades, son professeur et les lieux de travail ...	Être autonome et faire preuve d'initiative	/0,25		/0,25		/0,25		
TOTAL 2			/0,25		/0,25		/0,25		
Total 1 + 2			/5		/5		/5		

L'ion thiocyanate SCN^- réagit avec l'ion fer (III) Fe^{3+} suivant une transformation non totale, caractérisée par la constante d'équilibre $K(T)$. L'espèce colorée formée, l'ion $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$, servait autrefois de « faux sang » dans les films.

La constante d'équilibre $K(T)$ dépend-elle des concentrations initiales des réactifs ?

Document n° 1 : Définition du quotient de réaction

Soit une réaction chimique :



Le quotient de réaction s'écrit :

$$Q_r = \frac{[C]^\gamma [D]^\delta}{[A]^\alpha [B]^\beta}$$

Les concentrations [A], [B], [C], [D] sont en mol.L⁻¹.

Document n° 2 : Constante d'équilibre

Lorsque le système atteint son état d'équilibre, le quotient de réaction devient une constante d'équilibre notée

$$K = Q_{r,eq} = \frac{[C]_{eq}^\gamma [D]_{eq}^\delta}{[A]_{eq}^\alpha [B]_{eq}^\beta}$$

Si la valeur de K est supérieure à 10^4 , on considère que la réaction est totale. Inférieure à 10^{-4} , la réaction est très faible (quasiment pas de formation de produits). Entre les deux, la transformation est dite limitée.

Document 3 :

Coefficient d'absorption molaire de l'ion $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ à 470 nm : $\varepsilon_{470} = 9080 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$.
Pour une transformation non totale, l'état final correspond à un état d'équilibre chimique.

Document 4 : Notice colorimètre

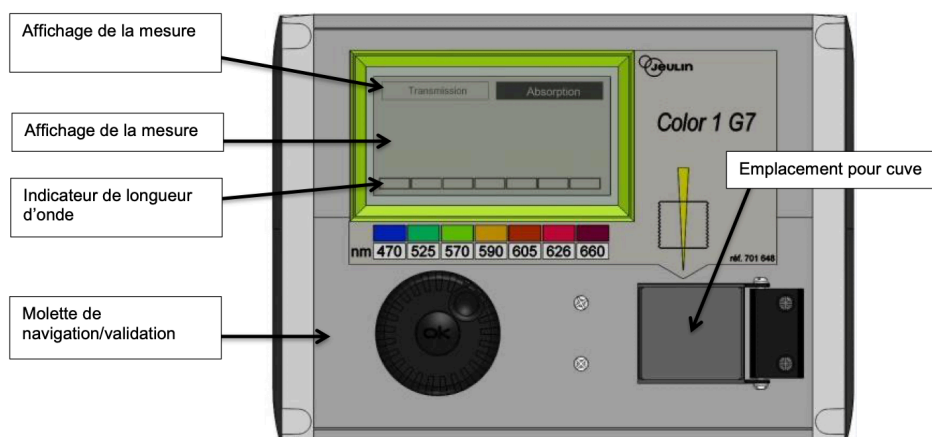


Figure 1 : Vue du dessus

Etalonnage :

Avant chaque mesure ou série de mesures selon une longueur d'onde, il convient de faire un réglage du zéro. Cette étape permet de définir l'intensité lumineuse de référence, c'est-à-dire l'intensité lumineuse reçue en présence du solvant.

- Placer une cuve remplie de solvant dans le porte-cuve
- A l'aide de la molette, placer le rectangle pointillé sur le type de mesure choisie (absorbance ou transmission)
- Faire un appui au centre de la molette
- Sélectionner **Etalonner**
- La valeur affichée indique alors 100 % pour la transmission ou 0 pour l'absorbance.

Cette opération est nécessaire à chaque changement de longueur d'onde. Par ailleurs, un temps de chauffe de 5 minutes est conseillé avant de procéder au réglage du zéro.

Mise en service :

- Alimenter le Color 1G7 avec l'alimentation mini-USB fournie.
- Placer une cuve contenant le solvant utilisé dans l'emplacement pour cuve. Bien enfoncer la cuve.

Note : bien respecter le sens de la cuve, les stries doivent être placées sur les côtés, comme l'indique le schéma sur le Color 1G7

- Placer le cache au-dessus de la cuve.
- Sélectionner la longueur d'onde à l'aide de la molette. Pour cela placer le rectangle pointillé au-dessus de la longueur d'onde voulue. Valider par un appui au centre de la molette. Une fois sélectionnée, le rectangle passe au noir.
- Sélectionner le type de mesure : absorbance ou transmission. Pour cela, entourer Absorbance ou Transmission par un rectangle pointillé à l'aide de la molette. Valider le choix par un appui au centre de la molette. La sélection passe au noir.
- Faire un appui bref sur le type de mesure sélectionné pour procéder à l'étalonnage. Faire à nouveau un appui sur le centre de la molette pour valider l'étalonnage.
- Placer ensuite la cuve contenant la solution à analyser. La mesure (absorbance ou transmission) s'affiche directement à l'écran.

Document 5 : Matériel.

- 1 bécher de 50 mL contenant 10 mL d'une solution de thiocyanate de potassium KSCN à $C = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 1 bécher de 50 mL contenant 10 mL d'une solution de nitrate de fer III à $C = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 1 petit bécher de 50 mL contenant 10 mL d'une solution d'acide nitrique à $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- 1 pissette d'eau distillée.
- 1 colorimètre. Absorbance à $\lambda = 470 \text{ nm}$.
- 1 cuve pour spectrophotomètre + papier Joseph.
- 6 tubes à essais avec bouchons, numérotés de 1 à 6 et portoir
- 4 pipettes jaugées (ou graduées) de 5 mL et une poire à pipeter.

Document 6 : Protocole.

1. Numéroté six tubes à essais de 1 à 6.

2. À l'aide de pipettes graduées, et selon les indications du tableau ci-contre, introduire dans chaque tube à essais :

- une solution de volume V_1 et de concentration en quantité d'ion Fe^{3+} $c = 5,00 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$;
- une solution d'acide nitrique de volume 3 mL ;
- un échantillon de volume V_2 d'eau ;
- une solution de volume V_3 et de concentration en quantité d'ion SCN^- $c = 5,00 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.

3. Agiter le contenu des tubes à essais et attendre dix minutes que la réaction soit terminée.

4. Mesurer l'absorbance $A_{475,j}$ des mélanges contenus dans les tubes à essais n° 1 à 6 ($\lambda = 475 \text{ nm}$).

Tube à essais	1	2	3	4	5	6
V_1 (en mL)	1	1	1	2	2	3
V_2 (en mL)	5	4	3	4	3	3
V_3 (en mL)	1	2	3	1	2	1

Réaliser (Mettre en œuvre un protocole)

1. **Mettre en œuvre** le protocole

Appel n°1 du professeur pour validation

Questions :

2. **Calculer** les quantités initiales $n_{\text{Fe}_{3+},i}$ et $n_{\text{SCN}^{-},i}$ des deux réactifs dans chaque tube à essais. **Détailler** votre calcul pour le tube n°1, et **compléter** le tableau ci-dessous :

[illegible]

Tube à essais	1	2	3	4	5	6
$n_{\text{Fe}^{3+},i}$ (en μmol)						
$n_{\text{SCN}^{-},j}$ (en μmol)						

Appel n°2 du professeur pour validation

3. **Écrire** l'équation de la réaction entre l'ion thiocyanate SCN^- et l'ion fer (III) Fe^{3+} :

[illegible]

4. **Montrer** à l'aide de la loi de Beer-Lambert, que l'avancement final x_f est donné par la relation :

$$\mathbf{X}_f = \frac{V \times A_{470}}{l \times \varepsilon_{470}}$$

Avec $V = V_1 + V_2 + V_3$ et l la largeur de la solution traversée par le faisceau du colorimètre.

[illegible]

Appel n°3 du professeur pour validation

5. Pour chaque mélange, à l'aide du tableur (feuille avec acide nitrique) fourni pour gagner du temps, **calculer** et **relever** :
- La valeur de x_f .
 - Les concentrations en quantité d'ions Fe^{3+} et SCN^- à l'état final.
 - La valeur du quotient de réaction à l'équilibre $Q_{r,eq}$

Compléter le tableau suivant :

Tube à essais	1	2	3	4	5	6
A_{470} (acide nitrique)						
X_f (en mol)						
$[Fe^{3+}]_f$ (en mol.L ⁻¹)						
$[SCN^-]_f$ (en mol.L ⁻¹)						
$Q_{r,eq}$						

Appel n°4 du professeur pour validation

6. **Comparer** les différentes valeurs de $Q_{r,eq}$ obtenues

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. A l'aide du tableur, et en tenant compte de l'incertitude-type, **calculer** et **noter** sa valeur moyenne, notée $K(T)$, et appelée constante d'équilibre de la réaction. Compte-tenu des incertitudes de mesure, **indiquer** si $Q_{r,eq}$ dépend de la composition initiale du système.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Appel n°5 du professeur pour validation